

Coline Brunet

Chargée de Coopération régionale sur les mouches des fruits

CIRAD / e-PRPV / IRACC

Pôle de protection des plantes

7 chemin de l'IRAT - Station Ligne Paradis

97410 Saint Pierre - Réunion

coline.brunet@cirad.fr

06 93 92 51 53

Tel accueil : 0262 2 62 49 92 00



MISSION DE COOPERATION REGIONALE POUR LA MISE EN PLACE D'UN PROGRAMME DE LUTTE BIOLOGIQUE A L'AIDE DE *FOPIUS* *ARISANUS* SUR LA GRANDE COMORE

Coline Brunet et Jim Payet
Du 23 au 30 août 2013

Sommaire

CADRE ET REDACTION	3
RESUME	4
DEROULEMENT DE LA MISSION	5
PARTICIPANTS – PERSONNES RENCONTREES	6
POINTS ABORDES	7
1) INTRODUCTION DE FOPIUS ARISANUS ET GESTION DE LA QUARANTAINE	7
<i>Mise en place d'un programme de lutte biologique.....</i>	<i>7</i>
<i>Elaboration d'un dossier d'introduction</i>	<i>8</i>
<i>Gestion de la quarantaine</i>	<i>8</i>
<i>Emergences et mises en élevage.</i>	<i>9</i>
<i>Premier lâcher d'acclimatation</i>	<i>10</i>
2) SUIVI DES TRAVAUX SUR L' ECOLOGIE DES MOUCHES DES FRUITS AUX COMORES	133
<i>Le réseau de piégeage en Grande Comores</i>	<i>133</i>
<i>Le réseau s'est agrandi.....</i>	<i>144</i>
<i>Collectes de fruits</i>	<i>144</i>
3) ECHANTILLONNAGE D'ORTHOPS PALUS	155
4) REUNION DE RESTITUTION DE FIN DE MISSION	166
ANNEXE 1 : DEROULEMENT DE LA MISSION	427
ANNEXE 2 : BIBLIOGRAPHIE – REFERENCES – DOCUMENTS DISPONIBLES	19
ANNEXE 3 : RAPPORT D'ACTIVITES DE MISE EN PLACE DU RESEAU DE PIEGEAGE ET DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES MOUCHES DES FRUITS AUX COMORES	21

Cadre et rédaction

Une seconde¹ mission de coopération régionale sur les mouches des fruits a été réalisée aux Comores dans le cadre de la prolongation du Projet Régional de Protection des Végétaux (ePRPV) et de la collaboration entre l'Institut National de Recherche pour l'Agriculture, la Pêche et l'Environnement (INRAPE) de l'Union des Comores et le Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) à la Réunion.

Cette mission consistait en la mise en place du programme de lutte biologique à l'aide de *Fopius arisanus*, un parasitoïde ovo – pupal de la mouche des fruits invasive, *Bactrocera invadens*.

Ce rapport de mission a été rédigé au retour de la mission aux Comores effectuée du 23 au 30 août et en collaboration avec Jim Payet et Issa Mze Hassani.

Il présente les activités menées au cours de la mission et apporte des éléments de réponses aux objectifs fixés dans le cadre de l'étude écologique sur les mouches des fruits et du programme de lutte biologique à l'aide de *Fopius arisanus* aux Comores.

Il apporte également des compléments d'informations recueillis au cours de cette mission.

¹ Voir rapport de mission de coopération régionale pour la mise en place d'une étude écologique sur les mouches des fruits aux Comores et la préparation d'un programme de lutte biologique contre *Bactrocera invadens*. Avril 2013

Résumé

La lutte contre les mouches des fruits est une des principales activités pour la protection des végétaux dans l'Océan Indien. En effet, les îles ne disposent pas toutes des même espèces de Tephritidae et cherchent à se préserver des invasions de nouvelles espèces exotiques. Actuellement, une espèce très polyphage et invasive, *Bactrocera invadens*, s'étend dans la région et cause des dégâts très importants sur les cultures fruitières et de rentes comme la mangue.

C'est dans ce cadre, et en parallèle à un projet de thèse sur l'écologie des mouches des fruits aux Comores, qu'un programme de lutte biologique classique par acclimatation du parasitoïde ovo pupal *Fopius arisanus*, a été proposé. Il doit permettre le maintien des populations de *B. invadens* à un seuil tolérable, en particulier sur les fruitiers non cultivés comme les badamiers, les goyaviers et les manguiers sauvages disséminés un peu partout dans l'archipel.

Ainsi, l'objectif principal de cette mission consistait en l'introduction du parasitoïde *F. arisanus* dans la perspective d'une lutte biologique contre *B. invadens*.

Le parasitoïde a été introduit sous forme de pupes placées en quarantaine jusqu'aux émergences. Ces dernières ont été surveillées quotidiennement et les parasitoïdes émergés ont été placés en cage d'élevage.

Cette mission a également permis d'appuyer les activités mises en place lors de la précédente mission pour l'étude de l'écologie des mouches des fruits aux Comores. Ainsi, un supplément de matériel a été fourni, et les méthodes et résultats discutés.

En parallèle de nos activités de gestion de la quarantaine, des travaux d'échantillonnage ont été effectués sur les letchis et manguiers en fleurs dans les différentes zones de piégeages de l'île de Ngazidja. Ils ont été réalisés afin d'apporter des informations à la thèse de Morguen Atiama sur *Orthops palus*, punaise nuisible au manguiers à la Réunion et dans l'Océan Indien.

Déroulement de la mission

Deux agents du CIRAD ont été affectés à cette mission qui s'est déroulée du 23 au 30 août 2013,

Mr **Jim PAYET**, technicien en entomologie, chargé des élevages de mouches des fruits au laboratoire d'entomologie du Cirad-Réunion

Et

Mlle Coline BRUNET, ingénieure agronome, chargée de la coopération régionale sur les recherches pour la lutte contre les mouches des fruits dans l'Océan Indien.

Chaque jour la cage de quarantaine a été inspectée 2 à 4 fois (le plus souvent possible)

L'élevage du parasitoïde a été mis en place sur l'élevage de son hôte *B. invadens*, mis en place lors de la précédente mission.

Un soutien a également été apporté aux activités de suivi des populations de *B. invadens* sur les 3 îles de l'Union des Comores afin de valider le travail mené depuis la précédente mission (mai 2013).

Dimanche 25 et lundi 26, des sites propices à un premier lâcher du parasitoïde ont été prospectés, à la recherche de badamiers et de manguiers à un stade favorable.

Lundi 26, une prospection dans les hauts de Moroni a été effectuée afin d'échantillonner letchis et manguiers à la recherche de la punaise *O. palus*.

Mercredi 28 et Jeudi 30, des tournées de terrain ont été réalisées, avec la stagiaire d'Issa dans le sud et avec Christiane Grimault dans le nord. Le réseau de piégeage a été contrôlé et les acteurs rencontrés. Des échantillonnages de punaise du manguiers ont également été effectués dans ces différentes zones géographiques.

Vendredi 30, Une réunion de restitution avec les collègues de l'INRAPE a eu lieu afin de présenter les travaux réalisés et répondre aux questions liées.

Participants – Personnes rencontrées

Issa Mze Hassani, entomologiste à l'INRAPE (futur doctorant)

Gsm : (00 269) 342 96 06, mzehassani@yahoo.fr

Christiane Grimault, Chargée de la communication pour le projet ePRPV aux Comores.

Gsm: (00 269) 346 76 80, christiane.grimault@cirad.fr

Mr Asnaoui Mohadji, Directeur Général de l'INRAPE, Vice-président du Ministère de la Production, de l'Environnement, de l'Energie, de l'Industrie et de l'Artisanat de l'Union des Comores.

Mr Issimaila Mohamed, Superviseur des travaux INRAPE/FIDA et ingénieur à l'INRAPE

Mr Hamada Djoubere, DG par intérim, Chef de service génie rural et hydraulique agricole, Technicien de l'INRAPE

Mr Hamza Abdou Azali, superviseur des laboratoires de l'INRAPE et enseignant à l'Université des Comores

Messieurs Jeannot et Nassère, responsables comptabilité à l'INRAPE

Salima, stagiaire à l'INRAPE, formation M1 en physiologie des plantes

Points abordés

1) Introduction de *F. arisanus* et gestion de la quarantaine

Mise en place d'un programme de lutte biologique

Il s'agit d'une opération de lutte biologique classique, visant à importer et acclimater aux Comores un parasitoïde ovo-pupal des *Bactrocera* spp., *Fopius arisanus* (Sonan) (Hymenoptera : Braconidae : Opiinae). Ce parasitoïde pourrait s'avérer très utile pour la régulation biologique des populations de Tephritidae, et notamment de celles de *Bactrocera invadens* Drew, Tsuruta & White.

En effet, dans le contexte de la production fruitière aux Comores, le contrôle des populations de mouches des fruits s'avère très compliqué. Les parcelles disposent de nombreuses espèces cultivées différentes, dont quelques arbres fruitiers dispersés. Les traitements phytosanitaires sont très coûteux et peu utilisés. En plus de la présence de plantes-hôtes connues comme « réservoirs » (badamiers, goyavier sauvage...), des manguiers sont disséminés un peu partout sur les îles par les chauves souris Livingstone. Ainsi, un contrôle biologique naturel s'avérerait plus efficace pour la régulation des populations de mouches, et notamment de *B. invadens*, dernière arrivée et très polyphage,

Fopius arisanus a donc été importé aux Comores, pour être élevé au laboratoire de l'INRAPE, lâché et suivi sous la tutelle du Ministère de la Production, de l'Environnement, de l'Energie, de l'Industrie et de l'Artisanat de l'Union des Comores et avec le soutien du CIRAD (DR Réunion, UMR PVBMT, projet ePRPV).

Un élevage de *B. invadens* avait été préalablement mis en place¹ dans la perspective de la réalisation d'un élevage du parasitoïde au laboratoire d'entomologie de l'INRAPE.

De plus, dans le cadre d'un projet de thèse sur l'écologie des mouches des fruits aux Comores, il est prévu qu'une partie du travail contribuera ce programme de lutte biologique classique, par l'évaluation de la dispersion post-lâchers et l'étude de l'impact parasitaire de cet auxiliaire exotique.

¹ Voir rapport de mission de coopération régionale pour la mise en place d'une étude écologique sur les mouches des fruits aux Comores et la préparation d'un programme de lutte biologique contre *Bactrocera invadens*. Avril 2013

Elaboration d'un dossier d'introduction

Afin de répondre aux normes internationales pour les mesures phytosanitaires (NIMP) de la CIPV, et dans le cadre d'un accord entre les organismes de recherche CIRAD et INRAPE, un dossier d'introduction a été élaboré.

Il est composé de plusieurs éléments (cf.annexe 3) :

- une demande officielle d'importation du parasitoïde *F. arisanus* vers les Comores, faite par le Ministère et l'INRAPE aux Comores,
- un permis d'importation de l'organisme, délivré par l'INRAPE
- Un document « projet d'introduction », rédigé par le CIRAD et l'INRAPE et comportant les informations nécessaires au transfert de l'agent,
- Un accord de transfert de matériel (ATM), rédigé par le CIRAD et définissant les règles inhérentes à l'utilisation du matériel biologique transféré.

Gestion de la quarantaine

Bactrocera zonata, espèce sur laquelle le parasitoïde est élevé par le CIRAD au Pôle de Protection des Plantes à la Réunion, est absente de l'Archipel des Comores. Afin de préserver ces îles de l'introduction d'une nouvelle mouche exotique, la gestion de la quarantaine a été primordiale et a donné lieu à la mise en place d'un dispositif de quarantaine strict. Ainsi, cette mission a contribué à appuyer et « former » un agent de l'INRAPE à la gestion des risques phytosanitaires pour un tel programme de lutte biologique.

Pour assurer une survie maximale des parasitoïdes, ces derniers ont été transférés sous forme de pupes. Le taux de parasitisme relevé dans nos élevages (au laboratoire d'entomologie du CIRAD à la Réunion) à cette période de l'année était de 10 à 13 %. De ce fait, les émergences de parasitoïdes étaient corrélées à de très nombreuses émergences de mouches qui ont été contrôlées quotidiennement.

La mise en place d'un dispositif de quarantaine a été très bien réalisée par Issa Mze avant notre arrivée. Nous avons simplement déposé les boîtes d'émergence dans ce dispositif.

Dispositif de quarantaine à 3 niveaux :

- Une boîte d'émergence dont le couvercle est doté d'une maille carrée de 1mm, ne permettant que la sortie des petits individus, soit des parasitoïdes et éventuellement des mouches de petite taille.
- Une première cage dite d'émergence, dans laquelle les adultes de parasitoïdes sortent et s'alimentent sur de l'eau miellée. Les mouches de petite taille ayant réussi à s'échapper sont immédiatement tuées dans cette cage.

- Une grande cage de quarantaine dans laquelle est placée cette cage d'émergence. Elle permet un contrôle supplémentaire lors des manipulations pour aspirer les parasitoïdes ou pour écraser les mouches.



De plus la salle d'élevage du laboratoire d'entomologie de l'INRAPE a été conçue de façon à limiter toute sortie ou entrée d'insectes (moustiquaire aux fenêtres, réhabilitation du plafond ...). La porte a été soigneusement maintenue fermée au cours des manipulations.

Environ 6000 pupes de *B. zonata*, parasitées ou non, ont été introduites dans cette quarantaine. Elles étaient disposées en 4 boîtes d'émergence contenant des pupes correspondant à une ponte du 8 août ou une ponte du 12 août. Les émergences étaient prévues à partir du 24 août.

Emergences et mise en élevage.

Au cours de cette phase de quarantaine, aucun adulte de *B. zonata* n'est sorti des boîtes d'émergence, ce qui a conforté notre confiance dans le dispositif de quarantaine.

Les premières émergences ont débuté le dimanche 25 août. De nombreux adultes de mouches sont restés cloisonnés dans la boîte d'émergence et le premier parasitoïde est sorti.

L'émergence a ainsi continué toute la semaine jusqu'au vendredi, cependant les 2 boîtes du 12 août n'ont donné aucune émergence.



Dates	Lundi 26 août	Mardi 27 août	Mercredi 28 août	Jeudi 29 août	Vendredi 30 août
Nombre de parasitoïdes placé en cage d'élevage	40	30	85	45	90
Commentaires	Essentiellement des mâles, 3 femelles dénombrées		Emergence croissante de femelles		Emergences continues

Lors de notre départ, 300 parasitoïdes avaient été installés en cage d'élevage, nourris au miel et abreuvés. Une première série de pondoires artificiels présentant des œufs de *B. invadens* a été placée

le Vendredi 30 août dans la cage de *F. arisanus*. Les premières femelles matures ont été observées en ponte sur ces dispositifs, augurant ainsi d'un bon déroulement des élevages pour la suite.

Suite aux contacts d'après mission, nous savons que les émergences se sont bel et bien poursuivies, et ce dans toutes les boîtes .

Etant donné le retard des émergences sur les 6000 pupes introduites, le choix a été fait de ne pas détruire le matériel biologique à la fin de la mission. La mesure de quarantaine étant suffisamment satisfaisante, les procédés discutés et réalisés par Issa Mze et sa stagiaire (?) , Il a été décidé de maintenir la quarantaine en place. Celle ci est ainsi sous la responsabilité d'Issa et devra permettre de récupérer les individus émergents.

Les émergences devraient se poursuivre jusqu'au 3 septembre pour les 2 premières boîtes et jusqu'au 7 pour les 2 autres boîtes. Cependant nous pensons que le changement de climat, le transport et la préparation du matériel biologique auraient conduit à un ralentissement du développement des individus. Ainsi les émergences pourraient se poursuivre jusqu'au 15 septembre selon les boîtes.

RECOMMANDATIONS



Il a donc été recommandé à Issa Mze d'attendre la fin des émergences, tout en appliquant quotidiennement les méthodes de surveillance et de quarantaine. Une semaine après avoir constaté la mort de tous les individus dans les boîtes d'émergence , le contenu devra être vidé entièrement dans un sac noir. Les boîtes et les cages devront être inspectées méthodiquement pour jeter tous les éléments qui peuvent l'être (coton, scotch, ...) dans le sac noir. Ce sac devra être détruit par le feu immédiatement et complètement dès sa sortie

de la quarantaine. La cage et les boîtes d'émergence devront être passées à l'alcool avant d'être retirées de la quarantaine pour nettoyage.

Premier lâcher d'acclimatation

Cette mission avait également pour objectif de procéder si possible à un premier lâcher de parasitoïdes dans la nature tout en conservant une partie des parasitoïdes pour l'élevage.

Le parasitoïde devait être dans un premier temps introduit sur un seul site de lâcher en Grande-Comore. Par la suite, et au fur et à mesure de l'élevage, il y aura des lâchers successifs et à plus large échelle sur plusieurs sites. Cependant, étant donnée la difficulté pour maintenir les élevages de *Fopius* à leur démarrage, il est possible que l'élevage tarde à se mettre en place. Ce premier lâcher

aurait donc permis une première introduction du parasitoïde en milieu naturel et ainsi une première évaluation de son potentiel d'acclimatation.

Néanmoins, cette ambition a été abandonnée :

- La période de l'année n'était pas favorable à son acclimatation par manque de fruits attaqués. En effet, tous les arbres, en particuliers badamiers et manguiers étaient en floraison. De plus les captures du réseau de piégeage ont bien montré une forte diminution des populations de mouches.
- Les émergences tardives des parasitoïdes n'ont conduit qu'à l'obtention de 300 adultes de parasitoïde le jour de notre départ. Il a été décidé de ne pas lâcher la moitié de cette petite quantité de parasitoïde afin d'optimiser son élevage.

Ainsi, le premier lâcher devrait avoir lieu le plus tôt possible après le retour des fruits mûrs et attaqués. Issa a suggéré d'attendre le mois de Novembre, lorsque les fruits de manguiers seront propices au développement des mouches et donc des parasitoïdes. Les badamiers devraient être en fructification à cette période.

La procédure de lâcher-suivi de l'acclimatation a été discutée au cours de la mission et sur la base des discussions et protocoles élaborés avec S. Quilici.

Il s'agira dans un premier temps de cibler de façon certaine le premier site de lâcher :

- Proximité de l'INRAPE ou de Moroni pour faciliter le suivi : un site a été potentiellement ciblé dans la zone de Mdé, à proximité du Ministère (sur la route liant Mdé à Mbachile).
- Présence de fruits hôtes fortement attaqués par *B. invadens* : badamiers et manguiers
- Vérifier les possibilités d'accès aux arbres et aux fruits attaqués pour le suivi de la dispersion. (dans le parc de la gendarmerie ?)

La procédure de lâcher proposée :

- Tôt le matin ou en fin d'après midi pour éviter les fortes températures,
- Ouverture d'une boîte une fois sur place, laisser s'échapper librement les adultes, pour éviter les manipulations et le stress
- Procéder à plusieurs lâchers successifs sur ce même site selon les émergences

La procédure de suivi a été discutée :

- Cf protocole de collecte de fruits vu avec S. Quilici,
- Cibler sur la détection du parasitoïde
- Evaluation de la dynamique spatiale, collecte de fruits selon des cercles concentriques autour du point de lâcher.

Cette procédure de lâcher et de suivi doit être dans un premier temps validée sur un premier site d'acclimatation. Elle sera ensuite appliquée sur une plus large gamme de site sur lesquelles un suivi de la dispersion pourra être effectué.

Anjouan et Mohéli, toutes deux également infestées par la mouche, feront peut être aussi l'objet d'une introduction du parasitoïde sur des pupes de *B. invadens*. De plus les échanges continuels de fruits et légumes entre ces îles devraient permettre la dispersion du parasitoïde. Et sans doute à plus grande échelle, sa dispersion jusque Mayotte (cohérence régionale en termes de protection des végétaux mais non prévue dans le cadre de ce programme).

2) Suivi des travaux sur l'écologie des mouches des fruits aux Comores

Le réseau de piégeage en Grande Comore

Le réseau de piégeages en Grande Comore est bien fonctionnel. Il montre des captures assez conséquentes dans toutes l'île et en particulier à Memboidjou (Nord) où il a été dénombré jusqu'à 5000 individus pour 1 piège en une semaine. Cela pourrait s'expliquer par une importante production d'agrumes concentrée dans le Nord et très attractive pour les mouches en cette période de l'année (juin, juillet, août).

(Cf. rapport activité Issa Mze, annexe 4)

Cependant, la parcelle de Memboidjou a subi un important incendie et a été fortement endommagée. Les pièges contenaient tout de même des mouches mais les productions fruitières ou autres vont forcément en pâtir. Beaucoup de cultures sur brûlis ou de brûlage des déchets de parcelle sont encore effectués aux Comores (nécessité de mettre en place des projets de sensibilisation). Ces feux sont parfois non contrôlés et conduisent à de véritables incendies. De plus, la sécheresse de ces derniers mois a conduit à faciliter la propagation de ces incendies.



Avant – après, parcelle de Memboidjou (Nord) Il s'agit d'une parcelle sur une ancienne coulée de lave mêlant arbres fruitiers et cocoteraie, bananeraie et vanilleraie. La sécheresse et les brûlis ont conduit à la destruction d'une partie de la parcelle. Les bananiers, vanilliers et cocotiers ont fortement souffert du feu mais celui-ci est resté au sol. Les arbres fruitiers sont légèrement endommagés.

Le réseau a été présenté à la stagiaire Salima qui a pu venir avec nous sur le terrain et prendre connaissance des activités menées par Issa. Elle pourra ainsi l'appuyer dans ses travaux lorsqu'il sera absent de la Grande-Comore.

Quelques conseils ont été donnés à Issa sur la gestion des données et l'utilisation du GPS et des logiciels de cartographie.

Le réseau s'est agrandi

Issa a effectué 2 missions de mise en place du réseau, à Mohéli et Anjouan entre juin et août 2013. Trois sites ont ainsi été positionnés sur Anjouan et 2 sites sur Mohéli.

Cf. Données Issa.

Collectes de fruits

A l'heure actuelle, Issa a collecté une certaine quantité de fruits et ainsi de données. Ces dernières ne sont pas encore disponibles mais révèlent une forte infestation de *B. invadens*. On constate également la présence de *C. capitata* ...

Jusqu'ici, aucune sortie de parasitoïde n'a été recensée. (Échantillon d'un insecte à faire identifier par Serge Quilici)

La collecte de fruits devra reprendre quand la période de fructification sera propice, d'ici fin Octobre - début Novembre.

3) Echantillonnage d' Orthops palus

Des travaux de thèse sur la punaise du Manguier *O. palus* sont en cours à La Réunion afin de mieux comprendre la biologie et l'écologie de l'espèce. Morguen Atiama, doctorant sur ce sujet pour le CIRAD, effectue également des suivis génétiques des populations. Dans ce cadre, il a prévu d'échantillonner les différentes espèces de punaises existantes dans la région Océan Indien et notamment *O. palus* présente à Maurice et à la Réunion. Un programme de prospection a ainsi été élaboré à Maurice et également à Mayotte avec l'aide de Thomas Chesneau (VSC).

Profitant de cette mission de coopération régionale et ce thème entrant dans le cadre de la Protection des végétaux et donc du projet ePRPV, il nous a été demandé de suivre le protocole d'échantillonnage mené à la Réunion, à Mayotte et à Maurice pour éventuellement inclure les Comores dans les résultats de génétique des populations.

Un échantillonnage a donc été réalisé sur les différents sites du réseau de piégeage et dans les hauteurs de Moroni. Cependant, la taille des arbres (arbres très âgés) et leur accessibilité (hauteur des branches) n'ont pas toujours permis de suivre à la lettre le protocole d'échantillonnage. De plus, l'observation des bonnettes d'aspiration n'a pas révélé la présence de la punaise.



Ainsi, des échantillons ont pu être prélevés sur différents points de l'île de Ngazidja et sur différentes espèces d'arbres (litchi, manguier, anacardier, avocatier, ...) , mis au froid puis congelés et ramenés à La Réunion, au laboratoire d'entomologie du CIRAD.

4) Réunion de restitution de fin de mission

Compte rendu de la réunion (cf. PV d'Issa Mze Hassani)

Points abordés :

- Période peu propice pour faire cette mission (absence de fruits, période des « grands mariages »,...), qui a été réalisée à cette période du fait de l'approche de la fin de mon contrat
- Gestion de la quarantaine : la responsabilité a été donnée à Issa de gérer la quarantaine et un soutien de ses supérieurs a été demandé.
- Protocole de lâcher : pourquoi ne pas prendre des précautions en tentant d'abord l'acclimatation en conditions contrôlées en milieu naturel (comme ça a été fait lors du programme de lutte biologique contre l'aleurode du cocotier) ? Les conditions sont différentes, *Fopius* a été beaucoup étudié et les connaissances sur ses capacités d'acclimatation permettent de procéder à un lâcher direct sur site, notamment sur badamiers.
- Discussion sur le fait que *Fopius* ne va pas éradiquer *B. invadens* mais participer à limiter sa prolifération et maintenir sa population à un seuil tolérable.
- La demande d'un véhicule de terrain ou au moins une moto pour Issa a été réitérée.

Annexe 1 : Déroulement de la mission

Vendredi 23 août 2013

Heures	Activités
12h00	Arrivée en Grande Comore, Réclamations bagages Accueil aéroport et trajet pour Moroni
15h30 – 17h30	Accueil à l'INRAPE, Aménagement de la quarantaine Installation à l'Hotel « les Arcades »

Samedi 24 août 2013

Heures	Activités
am	Air Austral réclamations, aller Retour aéroport récupération cartons
pm	Gestion de la quarantaine, Gestion des élevages Discussion sur les résultats du réseau de piégeage

Dimanche 25 août 2013

Heures	Activités
	Gestion de la quarantaine, suivi des émergences Prospection de terrain autour de l'INRAPE Mdé Mbaville ... à pied

Lundi 26 août 2013

Heures	Activités
am	Réunion avec le DG pour planification activités de terrain, présentation de la mission, signature des papiers officiels. Discussion avec les personnels de l'INRAPE Issimaila, Djoubeire, le vétérinaire...
	Gestion de la quarantaine, installation de la cage d'élevage du parasitoïde
pm	Prospection et échantillonnage <i>O. palus</i> sur manguiers et letchis (location taxi)

Mardi 27 août 2013

Heures	Activités
am	Air Austral, réclamations bagages
	Gestion de la quarantaine, suivis des émergences Travail avec Issa sur données, apprentissage utilisation GPS, installation R et Qgis et premier visionnage.

Mercredi 28 août 2013

Heures	Activités
--------	-----------

	Gestion de la Quarantaine, suivis émergences
	Terrain Sud, avec Salima (voiture FIDA + Dino) Mdjoyesi, rencontre Mr Ali Soulé paysan pépiniériste Nioumamilima Echantillonnage <i>O. palus</i> sur manguier, litchi, anacardier ...

Jeudi 29 août 2013

Heures	Activités
	Gestion de la Quarantaine, suivis émergences Mise en ponte <i>B invadens</i> pour <i>Fopius</i>
	Terrain Nord et Est, avec Christiane Grimault (voiture FIDA + Dino) Ive, Memboidjou et Kouambani Echantillonnage <i>O. palus</i> sur manguier, litchi, anacardier

Vendredi 30 août 2013

Heures	Activités
am	Gestion de la Quarantaine, suivis émergences Mise en ponte <i>Fopius</i> Rangement, conditionnement échantillons, cartons. Réunion de restitution (et finalement pas de visite du Ministre)
pm	Retour Aéroport - Réunion

Annexe 2 : Bibliographie – Références – documents disponibles

Documents spécifiques aux Comores

De Meyer M., S. Quilici, A. Franck, A.C. Chadhouliati, M.A. Issimaila, M.A. Youssoufa, A.L. Abdoul-Karime, A. Barbet, M. Attié and I.M. White, 2012 : Records of frugivorous fruit flies (Diptera : Tephritidae : Dacini) from the Comoro archipelago. African Invertebrates 53 (1) : 69-77.

Borowiec N., 2007. Programme de lutte biologique contre *Aleurotrachalus atratus* Hempel, principale espèce d'aleurode nuisible au cocotier aux Comores. Compte rendu synthétique de la mission aux Comores effectuée du 18 janvier au 8 février 2007 et préconisation pour l'étape 3 du Programme. Rapport PRPV... pp.

Brunet C., avril 2013, Proposition de protocole pour une thèse sur l'écologie des mouches des fruits aux Comores, par Issa Mze Hassani....

Brunet C. et J. Payet, mai 2013. Mission de Coopération régionale pour la mise en place d'une étude écologique sur les mouches des fruits aux Comores et la préparation d'un programme de lutte biologique contre *Bactrocera invadens*. CIRAD, ePRPV. ...pp.

Brunet C., Juillet 2013. Projet d'introduction et lâcher de *Fopius arisanus* (Sonan) (Hym. : Braconidae : Opiinae) en vue de la mise en place d'un programme de lutte biologique classique contre les mouches des fruits aux Comores. CIRAD, ePRPV...pp.

Mze Hassani I., 2013. Clé de détermination des « mouches des fruits et légumes » des îles Comores. INRAPE

±

- Budget de fonctionnement thèse, matériel fournis
- Coordonnées GPS fichier Excel
- Projet Qgis COMORES
- Fichier Excel base de donnée pour entrer les données de terrain

Normes phytosanitaires, lignes directrices

NIMP n°3, 1996. Code de conduite pour l'importation et le lâcher des agents exotiques de lutte biologique. CIPV/FAO.

NIMP n°3, 2005. Directives pour l'exportation, l'expédition, l'importation et le lâcher d'agents de lutte biologique et autres organismes utiles. CIPV/FAO 2005.

NIMP n°11, 2004. Analyse du risque Phytosanitaire pour les organismes de quarantaine, incluant l'analyse des risques pour l'environnement et des organismes vivants modifiés. CIPV/FAO.

Lignes directrices pour l'accès aux ressources génétiques et leur transfert. Septembre 2011, CIRAD/INRA/IRD.

Décret n°2012-140 du 30 janvier 2012 relatif aux conditions d'autorisations d'entrée sur le territoire et d'introduction dans l'environnement de macro organismes non indigènes utiles aux végétaux, notamment dans le cadre de la lutte biologique. Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire, France.

Arrêté du 28 juin 2012 relatif aux demandes d'autorisation d'entrée sur le territoire et d'introduction dans l'environnement de macro-organismes non indigènes utiles aux végétaux, notamment dans le cadre de la lutte biologique. Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, France.

Autres Documents

Brunet C. et J. Payet, mai 2012. Mission de coopération régionale sur la lutte biologique contre les mouches des fruits à Maurice. ePRPV, CIRAD...pp.

Brunet C., juin 2012. Dossier de demande d'importation et lâcher de *Fopius arisanus* (Sonan) et *Psytalia fletcheri* (Silvestri) (Hym. : Braconidae Opiinae) en vue de la lutte biologique contre les mouches des fruits et des légumes à Maurice. CIRAD/ePRPV...pp.

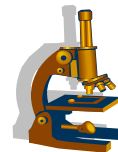
Coline Brunet, juillet 2012. Mission de coopération régionale pour la prospection et le suivi de *Bactrocera invadens* à Madagascar. ePRPV / CIRAD

Raoelijaona J.C.Y, A.R. Raoelijaona , T. Z. Ratovonomenjanahary, C. Brunet, M. De Meyer, J.F. Vayssieres, S. Quilici, 2012. Status of *Bactrocera invadens* (diptera: tephritidae) in Madagascar. *Poster presented at the 2nd Meeting of the TEAM ("Tephritid Workers of Europe, Africa and the Middle East")*, Kolymbari, Crete, Greece, July 3 – 6th, 2012.

(Poster pour la Team Meeting)

Brunet C. et J. Payet, 2012. Méthodes d'élevages de *Fopius arisanus* et *Psytalia fletcheri*, parasitoïdes de Tephritidae, au CIRAD Réunion – CIRAD...pp.

Annexe 3 : Rapport d'activités de mise en place du réseau de piégeage et de lutte biologique contre les mouches des fruits aux Comores



UNION DES COMORES

Unité Solidarité Développement

**MINISTERE DE LA PRODUCTION, DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ENERGIE, DE
L'INDUSTRIE, ET DE L'ARTISANAT**

**INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE POUR L'AGRICULTURE, LA PECHE ET
L'ENVIRONNEMENT**

(INRAPE)

RAPPORT D'ACTIVITES DE MISE EN PLACE DU RESEAU DE PIEGEAGE ET DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES MOUCHES DES FRUITS ET LEGUMES AUX COMORES

(Avril-Août 2013)

Issa Mze Hassani

Entomologiste Agricole

Chercheur à l'INRAPE

E-mail : mzehassani@yahoo.fr, Tél : +269 342 96 06

Sommaire

- Objectif de la recherche.....	1
- Déroulement des activités.....	2
- Les formations réalisées.....	3
- Difficultés rencontrées.....	3
- Annexe 1: Résultats de piégeage.....	4
- Annexe 2 : Bilan financier des activités.....	5

I. OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

Afin de lutter contre les dégâts engendrés par les bioagresseurs des cultures notamment les mouches des fruits et légumes, le laboratoire d'Entomologie et Phytopathologie de l'INRAPE a mis en place un réseau national de piégeage contre ces nuisibles. Des stratégies de lutte biologique par lâchers des parasitoïdes spécifiques sont en cours afin de protéger efficacement les cultures fruitières. Ce qui permettra d'augmenter la production nationale de cette filière et accéder aux marchés régionaux et internationaux.

Ces travaux de recherche se déroulent grâce à la coopération régionale et aux accords cadre de recherches scientifiques signées entre l'INRAPE et le CIRAD avec l'appui de l'ePRPV.

Ainsi, le laboratoire s'est vu doté d'une certaine quantité de matériel d'élevage (cages, boîtes, produits pour l'élaboration de milieu de développement larvaire,...) ainsi que du matériel nécessaire au suivi des populations de mouches sur le terrain (pièges et attractifs, boîtes de collecte,...).

Ces travaux de recherches sont mis en place en vue d'une étude écologique sur les mouches des fruits aux Comores, prévue dans le cadre d'un travail de thèse sous la direction du laboratoire PVBMT.

II. DEROULEMENT DES ACTIVITES

a- Le réseau de piégeage sur terrain

Depuis le mois d'avril 2013, un réseau de piégeage a été mis en place dans différentes régions de la Grande-Comore et couvre une grande partie de l'île.

Ce réseau est mis en place dans 6 sites dont à Mdé (INRAPE) (Bambao), à Mdjoiyezi (Hambou), à Niomamilima (Bandjini), à Ivémbeni (Mboudé), à Memboidjou (Mitsamihouli) et à Koimbani (wachili). Ces sites qui présentent différentes conditions agroécoclimatiques et diverses cultures, permettent d'inventorier l'ensemble des mouches des fruits et légumes d'importance économique présentes dans l'île.

Le réseau de piégeage était initialement composé de 3 systèmes de piégeages dont :

- 2 pièges de type Maxitrap avec couvercle imprégné d'insecticides contenant soit du Methyl eugénol (attractif sexuel des mâles de certaines espèces du genre *Bactrocera*), soit du Trimedlure (attractif sexuel des mâles de certaines espèces du genre *Ceratitis*)
- 1 piège de type Mac Phail contenant 200 ml de l'attractif liquide composé de levure de *Torula* + eau

Le système de piégeage de type Cue-lure vient d'être installé sur le réseau. Ce type d'attractif sexuel est spécifique des mâles d'un certain nombre d'espèces des genres *Bactrocera* et *Dacus*, dont *Bactrocera cucurbitae*. Cette dernière espèce ne semble pas être présente dans l'archipel des Comores. De ce fait, ce piégeage permettra de confirmer sa présence ou non.

Il permettra également de mesurer la présence et la distribution d'autres espèces de *Dacus* spp présentes dans l'archipel telles que *Dacus bivittatus*, *Dacus punctatifrons* et *Dacus etiennellus*.

Chaque système de piégeage est répété 2 fois sur chaque site. Ces 4 produits (Para-phéromones et protéines) permettent d'attirer sur chaque site un maximum de diversité et de densité de ces nuisibles d'importance économique. Les mouches des fruits piégées sont collectées chaque semaine, dénombrées et identifiées au laboratoire d'Entomologie de l'INRAPE.

Ce réseau de piégeage a été élargi au mois de juillet sur les îles d'Anjouan et de Mohéli et couvre ainsi l'ensemble de l'Archipel. Ainsi, 3 sites ont été choisis à Anjouan dont le site de Djimlimé, le site de Sadapoini et le site Sima.

A Moheli, 2 sites ont été mis en place dont le site d'Itsamia et le site de Miringoni.

Le suivi des captures hebdomadaires au sein de ce réseau de piégeage permet de préciser la distribution géographique des espèces présentes sur les 3 îles et de déterminer les fluctuations saisonnières de leurs populations, en liaison avec les facteurs climatiques (température, pluviométrie, altitude) et la phénologie des différentes plantes-hôtes.

b- La collecte des fruits piqués

Tous les quinze jours, des fruits piqués sont collectés dans les différents sites et sont mis en incubation au laboratoire d'Entomologie. Ces fruits infestés sont collectés et placés en caisse de pupaison pour la détermination de la gamme des plantes-hôtes. Après émergence, on procède au sexage et à l'identification des adultes de Tephritidae. Pour l'instant, aucun parasitoïde indigène n'a encore émergé de ces fruits.

c- La gestion des élevages au laboratoire d'Entomologie

Afin de pouvoir assurer la multiplication du parasitoïde ovo-pupal (*Fopius arisanus*) au laboratoire pour la lutte contre les mouches des fruits, son hôte *Bactrocera invadens* est maintenu en élevage au laboratoire d'Entomologie depuis le mois d'avril. Les œufs de cette mouche vont servir à la multiplication du parasitoïde. Après avoir obtenu de grandes quantités de ce parasitoïde, des lâchers seront effectués dans l'ensemble du territoire.

Pour s'assurer de l'acclimatation du parasitoïde, des fruits seront collectés dans toutes les régions jusqu'en 2016. La densité et la diversité des espèces capturées dans les pièges seront également suivies pendant cette période.

III. LES FORMATIONS REALISEES

Afin de s'assurer du bon déroulement des travaux, des formations ont eu lieu sur l'ensemble des îles. Ces formations ont visé des agriculteurs, des techniciens agricoles et des agents des services phytosanitaires. Elles ont été axées surtout sur la taxonomie des Tephritidae des Comores mais également sur la gestion des mouches des fruits et sur les méthodes de lutte (voir annexe).

Ainsi, sur l'île d'Anjouan 34 agriculteurs pilotes, techniciens agricoles et agents du service phytosanitaires de la production ont été formés sur les méthodes de lutte contre les mouches des fruits et légumes. 11 personnes ont suivi une formation sur la taxonomie des Tephritidae des Comores dont 2 agents du service phytosanitaire qui ont été choisis pour suivre la collecte hebdomadaire et la détermination des espèces à Anjouan. Quant à Mohéli, 10 personnes ont été formées sur les méthodes de lutte. Un ingénieur de recherche de l'INRAPE et un agent du service phytosanitaire ont également eu une formation très poussée sur les critères de détermination des espèces des Tephritidae des Comores. Ils ont en charge la collecte hebdomadaire et la détermination des espèces capturées.

A la fin de chaque formation, un support de cours a été distribué et la clé de détermination imprimée en couleurs a été donnée aux agents chargés de la collecte.

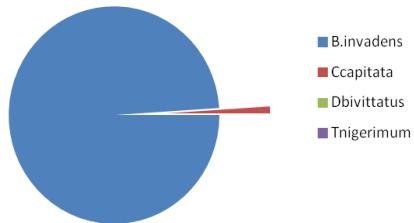
IV. LES DIFFICULTES QUI SE POSENT

Pour effectuer ces activités de terrain et de laboratoire, nous rencontrons pas mal de problèmes et notamment des problèmes de transport pour se rendre sur les différents sites de piégeage. Le transport commun n'accède pas souvent sur le site d'étude, ce qui cause une perte de temps et complique l'activité de transport au laboratoire des fruits piqués. Ce problème de transport existe également sur les autres îles d'Anjouan et de Mohéli.

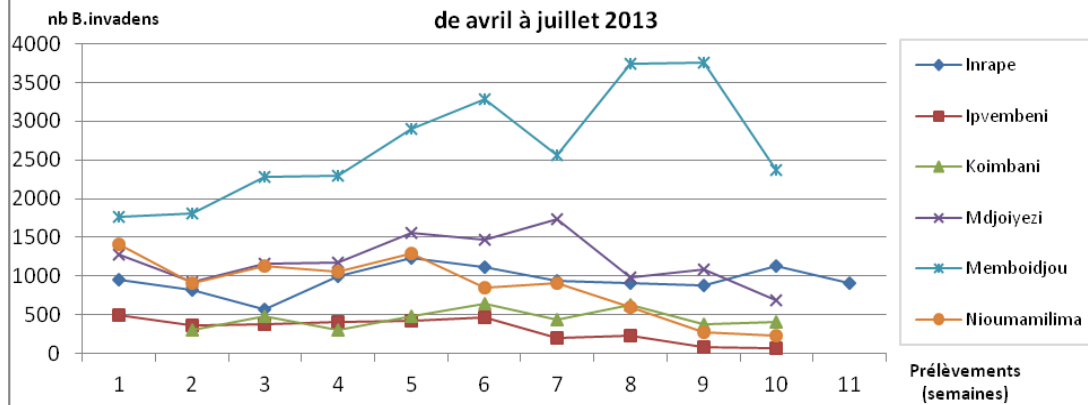
Il existe également une manque des ressources humaines spécialisées dans les domaines liés à la gestion des nuisibles. Cependant, le peu de personnes-ressources qui existent n'ont que le statut de stagiaire et donc une moindre motivation.

V. ANNEXE : RESULTATS DES CAPTURES SUR LE RESEAU DE PIEGEAGE.

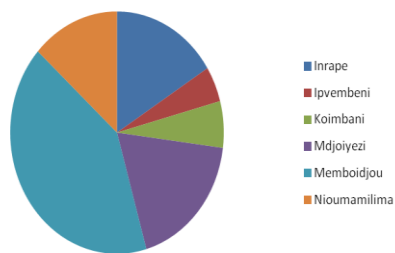
Espèces capturées sur l'ensemble du réseau de piégeage en Grande-Comore avril - juillet 2013



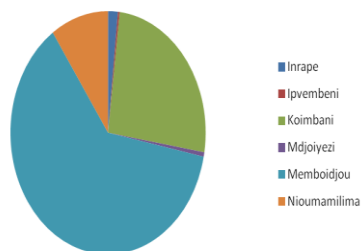
Fluctuation des captures hebdomadaires de *B. invadens* par site en Grande-Comore de avril à juillet 2013



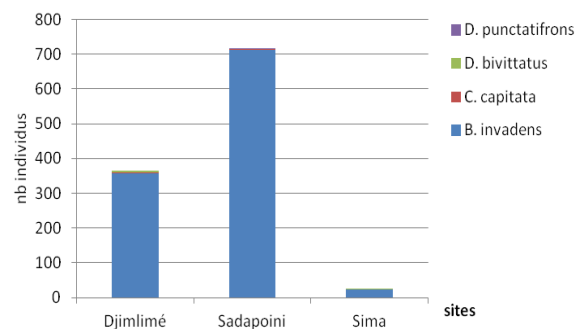
BI

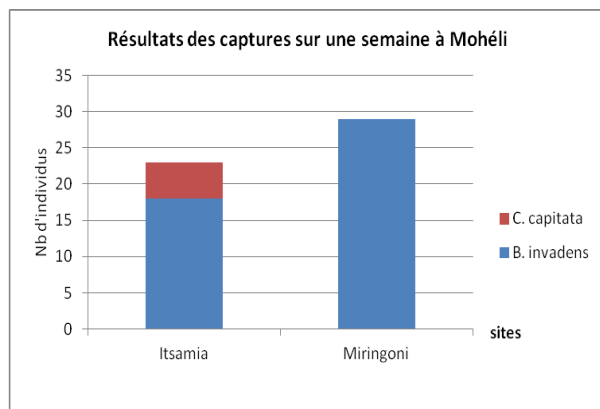


Cc



Résultats des captures sur une semaine à Anjouan





Budget de fonctionnement pour les mois de mai, juin, juillet et août 2013

(Budget final accordé par les parties concernées)

Quoi	détail	prix (KMF)	quantité	Total par an (KMF)
Déplacements véhiculés terrain				
Grande Comore	taxi brousse	7500/semaine	16	120 000
Anjouan	taxi brousse	4500/semaine	8	36 000
Mohéli	taxi brousse	3500/semaine	8	28 000
				sous total
Voyages inter îles	Moroni-Anjouan	61 700 A/R	1	61 700
	Moroni-Mohéli	45 100 A/R	1	45 100
				sous total
séjours mission sur les îles				
Anjouan	logement restauration	30 000/Jour	8	240 000
	déplacements (carburant)	16 500/jour	2	33 000
	Frais chauffeur du FIDA	5000	2	10 000
	Achats entonnoir + passoire	1500	1	1500
Mohéli	logement restauration	25 000/jour	8	200 000
	déplacements (carburant)	15000/jour	2	30 000
	Achats entonnoir + passoire	1750	1	1750
Connexion internet/Crédit	Recharge/Crédit pour 30 jours	25 000/mois	4	100 000
Clé Mpessi	Connexion internet	31 500	1	31 500
				TOTAL
				938 550 = 1915, 408€